



PATENT APPLICATION

IN THE UNITED STATES PATENT AND TRADEMARK OFFICE

In re application of

Docket No: **Q78914**

Sung-ha KIM, et al.

Appln. No.: **10/736,985**

Group Art Unit: 2851

Confirmation No.: 6456

Examiner: Not yet assigned

Filed: **December 17, 2003**

For: **LIGHT PIPE, COLOR ILLUMINATION SYSTEM ADOPTING THE LIGHT PIPE,
AND PROJECTION SYSTEM EMPLOYING THE COLOR ILLUMINATION
SYSTEM**

SUBMISSION OF PRIORITY DOCUMENTS

Commissioner for Patents
P.O. Box 1450
Alexandria, VA 22313-1450

Sir:

Submitted herewith are two (2) certified copies of the priority documents on which claims to priority was made under 35 U.S.C. § 119. The Examiner is respectfully requested to acknowledge receipt of said priority documents.

Respectfully submitted,

SUGHRUE MION, PLLC
Telephone: (202) 293-7060
Facsimile: (202) 293-7860

WASHINGTON OFFICE

23373

CUSTOMER NUMBER

Pat. Mexic Reg. No. 38,551
for Darryl Mexic
Registration No. 23,063

Enclosures: **REPUBLIC of KOREA 10-2003-0012699**
REPUBLIC of KOREA 10-2003-0016843

DM/lck

Date: **August 25, 2004**



별첨 사본은 아래 출원의 원본과 동일함을 증명함.

This is to certify that the following application annexed hereto is a true copy from the records of the Korean Intellectual Property Office.

출원 번호 : 10-2003-0016843
Application Number

출원 년 월 일 : 2003년 03월 18일
Date of Application MAR 18, 2003

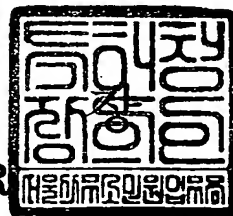
출원인 : 삼성전자주식회사
Applicant(s) SAMSUNG ELECTRONICS CO., LTD.



2003 년 12 월 09 일

특 허 청

COMMISSIONER



BEST AVAILABLE COPY

CERTIFIED COPY OF
PRIORITY DOCUMENT

【서지사항】

【서류명】	특허출원서
【권리구분】	특허
【수신처】	특허청장
【참조번호】	0004
【제출일자】	2003.03.18
【국제특허분류】	G02B
【발명의 명칭】	광파이프 및 이를 채용한 프로젝션 시스템
【발명의 영문명칭】	Lighting pipe and projection system employing the same
【출원인】	
【명칭】	삼성전자 주식회사
【출원인코드】	1-1998-104271-3
【대리인】	
【성명】	이영필
【대리인코드】	9-1998-000334-6
【포괄위임등록번호】	2003-003435-0
【대리인】	
【성명】	이해영
【대리인코드】	9-1999-000227-4
【포괄위임등록번호】	2003-003436-7
【발명자】	
【성명의 국문표기】	김성하
【성명의 영문표기】	KIM,Sung Ha
【주민등록번호】	690205-1770124
【우편번호】	442-370
【주소】	경기도 수원시 팔달구 매탄동 152-42
【국적】	KR
【발명자】	
【성명의 국문표기】	조건호
【성명의 영문표기】	CH0,Kun Ho
【주민등록번호】	621024-1149520

【우편번호】	441-390
【주소】	경기도 수원시 권선구 권선동 두산동아아파트 103동 106호
【국적】	KR
【발명자】	
【성명의 국문표기】	김대식
【성명의 영문표기】	KIM,Dae Sik
【주민등록번호】	660623-1448813
【우편번호】	442-470
【주소】	경기도 수원시 팔달구 영통동 973-3 우성아파트 824동 706호
【국적】	KR
【발명자】	
【성명의 국문표기】	이희중
【성명의 영문표기】	LEE,Hee Joong
【주민등록번호】	690520-1495711
【우편번호】	431-719
【주소】	경기도 안양시 동안구 달안동 섯별한양아파트 605동 1105호
【국적】	KR
【취지】	특허법 제42조의 규정에 의하여 위와 같이 출원합니다. 대리인 이영필 (인) 대리인 이해영 (인)
【수수료】	
【기본출원료】	20 면 29,000 원
【가산출원료】	12 면 12,000 원
【우선권주장료】	0 건 0 원
【심사청구료】	0 항 0 원
【합계】	41,000 원
【첨부서류】	1. 요약서·명세서(도면)_1통

【요약서】**【요약】**

입사광을 칼라별로 분리할 수 있는 광파이프 및 이를 채용한 프로젝션 시스템이 개시되어 있다.

이 개시된 광파이프는, 입사광 중 제1 칼라광은 반사시키고, 제2 및 제3 칼라광은 투과시키는 제1 다이크로의 경면; 상기 제1 다이크로의 경면을 통과한 광의 경로상에 구비되며, 상기 제1 다이크로의 경면과 같거나 다른 면적을 가지고, 상기 제2칼라광은 반사시키며, 제3 칼라광은 투과시키는 제2 다이크로의 경면; 상기 제2 다이크로의 경면을 통과한 광의 경로상에 구비되며, 상기 제1 및 제2 다이크로의 경면 중 적어도 한 경면과 다른 면적을 가지고, 상기 제3 칼라광을 반사시키는 제3 다이크로의 경면;을 포함하는 것을 특징으로 한다.

상기 구성에 의해, 칼라 스크롤링을 위해 입사광을 칼라별로 분리시키되, 칼라별 광량을 다르게 조절함으로써 칼라 게멧과 칼라 온도를 다양하게 구현할 수 있도록 한다.

【대표도】

도 4

【명세서】

【발명의 명칭】

광파이프 및 이를 채용한 프로젝션 시스템{Lighting pipe and projection system employing the same}

【도면의 간단한 설명】

도 1은 종래의 프로젝션 시스템을 나타낸 것이다.

도 2는 프로젝션 시스템의 칼라 스크롤링 작용을 설명하기 위한 도면이다.

도 3은 본 발명의 제1실시예에 따른 광파이프를 채용한 프로젝션 시스템의 개략적인 구성도이다.

도 4는 본 발명의 제1실시예에 따른 광파이프의 평면도이다.

도 5는 본 발명의 제2실시예에 따른 광파이프의 사시도이다.

도 6은 도 5의 평면도이다.

도 7은 도 5의 정면도이다.

도 8은 본 발명의 제3실시예에 따른 광파이프의 평면도이다.

도 9a는 본 발명의 일실시예에 따른 프로젝션 시스템에 채용되는 스크롤링 유닛에 사용되는 스파이럴 렌즈 디스크의 정면도이다.

도 9b는 본 발명의 일실시예에 따른 프로젝션 시스템에 채용되는 스크롤링 유닛의 사시도이다.

도 10a 내지 도 10c는 본 발명에 따른 프로젝션 시스템에서의 스크롤링 과정을 나타낸 것이다.

도 11은 본 발명에 따른 광파이프에 의해 형성된 칼라바의 형상을 나타낸 것이다.

<도면 중 주요 부분에 대한 부호의 설명>

10...광원,	14...콜리메이팅 렌즈
15,15',15"...광파이프,	16,17...편광 빔스프리터
18,19,20...다이크로익 프리즘,	18a,19a,20a,21,22,23...다이크로익 경면
24...1/2파장판,	26,27...스파이럴 렌즈 디스크
27...글래스로드,	30...스크롤링 유닛
25,31...실린드리컬렌즈,	33,35...플라이아이렌즈 어레이
38...릴레이 렌즈,	40...라이트밸브
45...투사렌즈유닛,	50...스크린

【발명의 상세한 설명】

【발명의 목적】

【발명이 속하는 기술분야 및 그 분야의 종래기술】

<22> 본 발명은 입사광을 칼라에 따라 면적을 달리하여 분리시킴으로써 칼라 게멧과 칼라 온도를 조절할 수 있도록 된 광파이프 및 이러한 광파이프를 채용한 프로젝션 시스템에 관한 것이다.

<23> 프로젝션 시스템은 고출력 램프 광원으로부터 출사된 광을 화소단위로 on-off 제어하여 화상을 형성하는 라이트 밸브의 개수에 따라 3판식과 단판식으로 나뉜다. 단판식 프로젝션 시스템은 3판식에 비해 광학계 구조를 작게 할 수 있으나,

백색광을 시퀀셜 방법으로 R,G,B 칼라로 분리하여 사용하므로 3판식에 비해 광효율이 1/3로 떨어지는 문제점이 있다. 따라서, 단판식 프로젝션 시스템의 경우에는 광효율을 증가시키기 위한 노력이 진행되어 왔다.

<24> 일반적인 단판식 프로젝션 광학계의 경우 백색 광원으로부터 조사된 광을 칼라필터를 이용하여 R,G,B 삼색으로 분리하고, 각 칼라를 순차적으로 라이트밸브로 보낸다. 그리고, 이 칼라 순서에 맞게 라이트밸브를 동작시켜 영상을 구현하게 된다. 이와 같이 단판식 광학계는 칼라를 시퀀셜하게 이용하기 때문에 광효율이 3판식에 비해 1/3로 떨어지게 된다. 이러한 문제를 해결하기 위하여 스크롤링 방법이 제안되었다. 칼라 스크롤링 방법은 백색광을 R,G,B 삼색빔으로 분리하고 이를 동시에 라이트밸브의 서로 다른 위치로 보내 준다. 그리고, 한 화소당 R,G,B 칼라가 모두 도달해야만 영상 구현이 가능하므로 특정한 방법으로 각 칼라바들을 일정한 속도로 움직여준다.

<25> 종래의 단판식 스크롤링 프로젝션 시스템은 도 1에 도시된 바와 같이, 광원(100)에서 조사된 백색광이 제1 및 제2 렌즈 어레이(102)(104)와 편광빔스프리터 어레이(105)를 경유하여 제1 내지 제4 다이크로익 필터(109)(112)(122)(139)에 의해 R,G,B 삼색빔으로 분기된다. 먼저, 상기 제1다이크로익 필터(109)에 의해 예를 들어 적색광(R)과 녹색광(G)은 투과되어 제1광경로(L_1)로 진행되고, 청색광(B)은 반사되어 제2광경로(L_2)로 진행된다, 그리고, 상기 제1광경로(L_1)로 진행되는 적색광(R)과 녹색광(G)은 상기 제2 다이크로익필터(112)에 의해 다시 분기된다. 상기 제2 다이크로익필터(112)에 의해 적색광(R)은 투과되어 계속 제1광경로(L_1)로 직진하고, 녹색광(G)은 반사되어 제3광경로(L_3)로 진행된다.

- <26> 상기와 같이 상기 광원(100)에서 조사된 광이 적색광(R), 녹색광(G), 청색광(B)으로 분기되어 각각에 대응되는 제1 내지 제3 프리즘(114)(135)(142)을 통과하면서 스크롤링된다. 상기 제1 내지 제3 프리즘(114)(135)(142)은 상기 제1 내지 제3 광경로(L₁)(L₂)(L₃)에 각각 배치되어 균일한 속도로 회전됨에 따라 R,G,B 삼색의 칼라바가 스크롤링된다. 상기 제2 및 제3 광경로(L₂)(L₃)를 따라 각각 진행되던 녹색광과 청색광이 제3 다이크로익필터(139)에 의해 반사 및 투과되어 합성되고, 최종적으로 상기 제4 다이크로익필터(122)에 의해 R,G,B 삼색광이 합성되어 편광빔스프리터(127)를 통과하고, 라이트 밸브(130)에 의해 화상을 형성한다.
- <27> 상기 제1 내지 제3 프리즘(114)(135)(142)의 회전에 의해 R,G,B 칼라바가 스크롤링되는 과정이 도 2에 도시되어 있다. 이는 각 칼라에 대응되는 프리즘을 동기를 맞추어 회전시킬 때 상기 라이트 밸브(130)면에 형성된 칼라바의 이동을 나타낸 것이다.
- <28> 상기 라이트 밸브(130)에서 각 화소에 대한 on-off 신호에 따른 화상 정보를 처리하여 화상을 형성하고 이 화상이 투사렌즈유닛(미도시)을 거쳐 확대되어 스크린에 맺친다.
- <29> 상기와 같은 방법은 각 칼라별로 광경로를 각각 사용하므로 칼라별로 광경로 보정용 렌즈를 각각 구비하여야 하고 분리된 광들을 다시 모아주기 위한 부품들이 구비되어야 하고, 각 칼라별로 부품을 따로 준비해야 하므로 광학계의 부피가 커지고, 제조 및 조립 공정이 복잡하여 수율이 떨어진다. 또한, 상기 제1 내지 제3 프리즘(114)(135)(142)을 회전시키기 위한 3개의 모터의 구동으로 인한 소음이 크게 발생되고, 모터가 한 개 구비된 칼라휠 방식에 비해 제조비용이 증가된다.
- <30> 또한, 스크롤링 방식을 이용하여 칼라화상을 구현하기 위해서는 도 2에 도시된 바와 같은 칼라바를 일정한 속도로 이동시켜야 하는데, 상기 구조에서는 스크롤링을 위해 라이트밸브와 세 개의 프리즘의 동기를 맞추어야 하기 때문에 동기 제어가 어렵다. 뿐만 아니라, 상기 스

크롤링 프리즘(114)(135)(142)이 원운동을 하므로 칼라 스크롤링의 속도도 일정하지 않아 화상의 질이 저하될 수 있다.

- <31> 또한, 상기 제1 내지 제4 다이크로익 필터(109)(112)(122)(139)에 의해 분리된 삼색광은 동일한 면적을 가지도록 분기되어, 도 2에 도시된 바와 같이 칼라바의 각 면적이 동일하기 때문에 이들 삼색광에 의한 칼라 화상은 동일한 칼라 게뒃(gamut)과 칼라 온도를 가진다. 따라서, 칼라 게뒃이나 칼라 온도의 범위가 좁아 다양한 분위기의 칼라 연출이 어렵다.

【발명이 이루고자 하는 기술적 과제】

- <32> 본 발명은 상기한 문제점을 해결하기 위하여 안출된 것으로, 칼라바의 면적이 칼라마다 다르게 형성되도록 하여 다양한 칼라 게뒃 또는 칼라 온도를 실현할 수 있도록 된 광파이프와 이를 채용한 프로젝션 시스템을 제공하는 것을 목적으로 한다.

【발명의 구성 및 작용】

- <33> 상기한 목적을 달성하기 위하여, 본 발명에 따른 광파이프는, 입사광 중 제1 칼라광은 반사시키고, 제2 및 제3 칼라광은 투과시키는 제1 다이크로익 경면; 상기 제1 다이크로익 경면을 통과한 광의 경로상에 구비되며, 상기 제1 다이크로익 경면과 같거나 다른 면적을 가지고, 상기 제2칼라광은 반사시키며, 제3 칼라광은 투과시키는 제2 다이크로익 경면; 상기 제2 다이크로익 경면을 통과한 광의 경로상에 구비되며, 상기 제1 및 제2 다이크로익 경면 중 적어도 한 경면과 다른 면적을 가지고, 상기 제3 칼라광을 반사시키는 제3 다이크로익 경면;을 포함하는 것을 특징으로 한다.
- <34> 상기 광파이프는, 내부에 각각 상기 제1 다이크로익 경면, 제2 다이크로익 경면 및 제3 다이크로익 경면이 형성된 제1 내지 제3 다이크로익 프리즘을 포함하여 구성될 수 있다.

- <35> 상기 광파이프는, 입사광을 편광 방향에 따라 반사 및 투과시키고, 상기 제1 다이크로익 경면의 앞쪽에 구비된 제1편광빔스프리터; 상기 제1편광빔스프리터 하부에 배치되어 상기 제1 편광빔스프리터에서 반사 또는 투과된 광을 편광방향에 따라 반사 또는 투과시켜 상기 제1편광 빔스프리터쪽으로 향하도록 하는 제2편광빔스프리터; 상기 제1편광빔스프리터 또는 제2편광빔 스프리터와, 상기 제1다이크로익 경면 사이에 배치된 1/2 파장판;을 더 포함할 수 있다.
- <36> 상기한 목적을 달성하기 위하여 본 발명에 따른 프로젝션 시스템은, 광원에서 출사된 광 을 칼라별로 분리하여 칼라바를 형성하고, 이 칼라바를 스크롤링 유닛에 의해 스크롤 시켜 라 이트밸브에 맺히게 하며, 칼라바를 상기 라이트밸브에 입력된 화상 신호에 따라 처리하여 투사 렌즈 유닛에 의해 스크린에 확대 투사시키는 프로젝션 시스템에 있어서,
- <37> 입사광 중 제1 칼라광은 반사시키고, 제2 및 제3 칼라광은 투과시키는 제1 다이크로 익 경면; 상기 제1 다이크로익 경면을 통과한 광의 경로상에 구비되며, 상기 제1 다이크로익 경면과 같거나 다른 면적을 가지고, 상기 제2칼라광은 반사시키며, 제3 칼라광은 투과시키는 제2 다이크로익 경면; 상기 제2 다이크로익 경면을 통과한 광의 경로상에 구비되며, 상기 제1 및 제2 다이크로익 경면 중 적어도 한 경면과 다른 면적을 가지고, 상기 제3 칼라광을 반사시 키는 제3 다이크로익 경면;을 구비한 광파이프를 포함하는 것을 특징으로 한다.
- <38> 상기 스크롤링 유닛은, 복수개의 실린드리컬 렌즈셀이 나선형으로 배열되고, 회전가능하 게 된 제1 스파이럴 렌즈 디스크; 상기 제1 스파이럴 렌즈 디스크와 마주보게 설치되고, 상기 제1 스파이럴 렌즈 디스크와 동일한 속도로 회전가능하게 된 제2 스파이럴 렌즈 디스크; 상기 제1 및 제2 스파이럴 렌즈 디스크 사이에 설치된 글래스 로드;를 구비하는 것을 특징으로 한다

- <39> 이하, 본 발명의 바람직한 실시예에 따른 광파이프 및 이를 채용한 프로젝션 시스템에 대해 첨부된 도면을 참조하여 상세히 설명한다.
- <40> 본 발명의 바람직한 실시예에 따른 프로젝션 시스템은, 도 3을 참조하면 광원(10)과, 이 광원(10)으로부터 조사된 광을 칼라별로 분리시키는 광파이프(15)와, 상기 광파이프(15)에 의해 분리된 R,G,B 삼색광을 스크롤링시키기 위한 스크롤링 유닛(30), 상기 스크롤링 유닛(30)에 의해 스크롤링되는 빔을 화상신호에 따라 처리하여 칼라 화상을 형성하는 라이트 밸브(40), 상기 칼라 화상을 스크린(50)에 확대 투사시키는 투사렌즈 유닛(45)을 포함한다.
- <41> 상기 광원(10)은 백색광을 조사하는 것으로, 광을 생성하는 램프(11)와, 이 램프(11)에서 출사된 광을 반사시켜 그 진행경로를 안내하는 반사경(13)을 포함한다. 상기 반사경(13)은 상기 램프(11)의 위치를 일 초점으로 하고, 광이 집속되는 지점을 다른 초점으로 하는 타원경으로 구성될 수 있다. 또는, 상기 램프(11)의 위치를 일 초점으로 하고, 이 램프(11)에서 출사되고 상기 반사경(13)에서 반사된 광이 평행광이 되도록 된 포물경으로 구성될 수 있다. 도 3은 반사경(13)으로 타원경을 채용한 경우를 예로 나타낸 것이다. 반사경(13)으로 포물경을 채용하는 경우에는 광을 집속시키기 위한 렌즈가 더 구비되어야 한다.
- <42> 한편, 상기 광원(10)과 광파이프(15) 사이의 광경로상에 입사광을 평행광으로 만들어주는 콜리메이팅 렌즈(14)가 구비된다. 이 콜리메이팅 렌즈(14)는, 상기 광원(10)과 이 광원(10)으로부터 출사된 광이 집속되는 초점(f) 사이의 거리를 p 라 할 때, 상기 초점(f)으로부터 $p/5$ 만큼 떨어진 위치에 배치되는 것이 바람직하다. 이렇게 배치함으로써 광학계의 구성을 소형화할 수 있다.
- <43> 본 발명의 제1실시예에 따른 광파이프(15)는, 도 4에 도시된 바와 같이 입사광을 칼라에 따라 반사 및 투과시키는 제1다이크로익 경면(18a)을 가지는 제1 다이크로익 프리즘(18), 상

기 제1다이크로익 프리즘(18)을 통과한 광의 경로상에 구비되어 입사광을 칼라에 따라 반사 및 투과시키는 제2다이크로익 경면(19a)을 가지는 제2 다이크로익 프리즘(19)을 포함한다. 또한, 상기 제2다이크로익 경면(19a)을 통과한 광의 경로상에 구비되어 입사광을 칼라에 따라 반사 및 투과시키는 제3다이크로익 경면(20a)을 가지는 제3 다이크로익 프리즘(20)을 포함한다. 여기서, 상기 제1 내지 제 3 다이크로익 경면(18a)(19a)(20a) 각각의 면적을 S_1 , S_2 , S_3 라고 할 때, 이들 단면적 S_1, S_2, S_3 은 적어도 두 면적이 다른 크기를 갖는 것을 특징으로 한다. 예를 들어, 상기 제1 내지 제 3 다이크로익 경면(18a)(19a)(20a)이 $S_1 \geq S_2 > S_3$ 또는 $S_1 > S_2 \geq S_3$ 의 관계식을 만족하는 면적을 가질 수 있다. 역으로, $S_1 < S_2 \leq S_3$ 또는 $S_1 \leq S_2 < S_3$ 의 관계식을 만족하는 면적을 가질 수 있다.

<44> 한편, 상기 광파이프(15)는 상기 제1 내지 제3 다이크로익 프리즘(18)(19)(20)이 일체로 형성될 수 있다. 이와 같이 구성된 상기 광파이프(15)의 입사면과 출사면을 제외한 외측면에는 소정 각도 즉, 임계각 이상의 각도로 입사되는 광을 전반사시키는 전반사면(18b)(19b)(20b)이 구비되는 것이 바람직하다.

<45> 상기 전반사면(18b)(19b)(20b)에 의해 상기 광파이프(15)를 통해 진행되는 광의 손실을 막아 광효율을 높일 수 있다. 한편, 상기 제1 내지 제 3 다이크로익 프리즘(18)(19)(20)에서 반사되어 상기 전반사면(18b)(19b)(20b)들에 입사되는 광은, 그 입사각이 상기 임계각보다 작기 때문에 상기 전반사면에서 전반사되지 않고 투과될 수 있다.

<46> 백색광의 입사광이 상기 제1 다이크로익 프리즘(18)에 의해 제1칼라광(I_1)은 예컨대, 레드광(R)은 반사되고, 제2 및 제3 칼라광(I_2)(I_3)은 투과되며, 상기 제2 다이크로익 프리즘(19)에 의해 제2칼라광(I_2) 예컨대, 그린광(G)은 반사되고, 제3칼라광(I_3)은 투과된다. 그리고, 상기 제3다이크로익 프리즘(20)에 의해 상기 제3칼라광(I

3) 예컨대, 블루광(B)이 반사되어, 제1 내지 제3 칼라광(I_1)(I_2)(I_3)으로 분리된다. 이때, 상기 제1 내지 제3 다이크로익 경면(18a)(19a)(20a)이 서로 다른 면적을 가지기 때문에 상기 제1 내지 제3칼라광(I_1)(I_2)(I_3)은 각각 다른 광량을 가진다. 한편, 상기 제3 다이크로익 경면(20a) 대신에 전반사 미러를 구비할 수도 있다.

<47> 제1실시예에 따른 광 파이프(15)를 채용한 프로젝션 시스템에서는 라이트밸브(40)로서 가동미러장치를 채용한 경우에 적용할 수 있다.

<48> 다음, 도 5 내지 도 7을 참조하면, 본 발명의 제2실시예에 따른 광 파이프(15')는 상기 제1 내지 제3 다이크로익 프리즘(18)(19)(20)을 구비하고, 상기 제1 다이크로익 프리즘(18) 앞에 입사광을 편광 방향에 따라 반사 및 투과시키는 제1 및 제2 편광빔스프리터(16)(17)를 더 구비하여 구성된다. 또한, 상기 제1 편광빔스프리터(16) 또는 제2 편광빔스프리터(17)와 제1 다이크로익 프리즘(18) 사이에 입사광의 파장 방향을 바꿔주는 1/2 파장판(24)을 더 구비하는 것이 바람직하다. 도 5에서는 상기 제2 편광빔스프리터(17)와 제1 다이크로익 프리즘(18) 사이에 1/2파장판(24)이 배치된 예를 도시하였다.

<49> 상기 제1편광 빔스프리터(16)는 상기 제1 다이크로익 프리즘(18)의 광 입사면에 마련되는 것으로, 입사된 무편광의 백색 광 중 일 편광의 제1광은 투과시켜 상기 제1 다이크로익 프리즘(18) 쪽으로 향하도록 하고, 다른 편광의 제2광은 반사시켜 상기 제2편광 빔스프리터(17) 쪽으로 향하도록 한다. 여기서, 상기 제1편광 빔스프리터(16)는 제1편광필터면(16a)을, 상기 제2편광 빔스프리터(17)는 제2편광필터면(17a)을 구비한다.

<50> 도 7은 P편광과 S편광이 혼합된 백색광이 광원에서 조사된 경우에 있어서, 상기 제1편광 필터면(16a)이 P편광을 투과시키고, S편광을 반사시킨 예를 나타낸 것이다.

- <51> 상기 제2편광 빔스프리터(17)는 상기 제1편광 빔스프리터(16)에서 반사된 제2광을 반사시켜 상기 제1다이크로익 프리즘(18) 쪽으로 향하도록 한다. 상기 제2편광 빔스프리터(17)는 상기 제1편광 빔스프리터(16)에서 반사된 S편광을 편광의 변화 없이 경로만을 바꾸어 주는 것으로, 제1편광 빔스프리터(16)를 투과한 제1광과 평행하게 진행하도록 한다. 여기서, 제2편광 빔스프리터는 입사광을 전반사시키는 전반사미러로 구성하는 것도 가능하다.
- <52> 상기 1/2 파장판(24)은 입사된 소정 직선 편광의 광을 다른 직선 편광의 광으로 바꾸어 준다. 도 5 내지 도 7은 상기 1/2 파장판(24)이 상기 제2편광 빔스프리터(17)와 상기 제1다이크로익 프리즘(18) 사이에 배치되어 제2광의 편광방향이 제1광의 편광방향과 같아지도록 편광 변환하는 예를 나타낸 것이다. 즉, 제2편광필터(17a)에서 반사된 S편광을 제1광의 편광방향과 같은 P편광으로 바꾸어 준다.
- <53> 한편, 1/2 파장판(24)은 상기 제1편광 빔스프리터(16)와 상기 제1다이크로익 프리즘(18) 사이에 배치되어, 제1광의 편광방향을 제2광의 편광방향과 같아지도록 바꾸어 주는 것도 가능하다.
- <54> 상기한 바와 같이 상기 제1 및 제2 편광빔스프리터(16)(17)와 1/2파장판(24)에 의해 하나의 편광방향으로 변환된 광은 상기 제1, 제2 및 제3 다이크로익 프리즘(18)(19)(20)을 통하여 칼라별로 분리된다. 상기 제1, 제2 및 제3 다이크로익 프리즘(18)(19)(20)은 도 4를 참조하여 설명된 바와 실질적으로 동일하므로 그 자세한 설명은 생략한다.
- <55> 제2실시예에 따른 광 파이프(15')를 채용한 프로젝션 시스템에서는 라이트밸브(40)로서 액정표시소자를 채용한 경우에 적용할 수 있다.

- <56> 본 발명의 제3실시예에 따른 광파이프(15")는 도 8에 도시된 바와 같이 일체형의 프리즘(13) 내부에 제1다이크로익 경면(21), 제2다이크로익 경면(22) 및 제3다이크로익 경면(23)을 구비한다. 상기 제1 내지 제3 다이크로익 경면(21)(22)(23) 중 적어도 두 면의 면적이 다르게 형성되는 것이 바람직하다. 상기 제1 내지 제3 다이크로익 경면(21)(22)(23)의 면적을 A_1, A_2, A_3 라고 할 때, 예를 들어, $A_1 \geq A_2 > A_3$ 또는 $A_1 < A_2 \leq A_3$ 를 만족하도록 할 수 있다. 한편, 상기 프리즘(13) 앞쪽에 도 5에 도시된 바와 같이 제1 및 제2 편광빔스프리터(16)(17)를 구비하고, 상기 제1편광빔스프리터(16) 또는 제2편광빔스프리터(17)와 상기 프리즘(13) 사이에 1/2파장판(24)을 구비할 수 있다.
- <57> 상기 광원(10)에서 출사된 광은 콜리메이팅 렌즈(14)를 거쳐 상기 광파이프(15')에 입사된다. 백색광의 입사광은 상기 제1다이크로익 경면(21)에 의해 제1칼라광(I_1)은 반사되고, 나머지 제2 및 제3칼라광(I_2)(I_3)은 투과되며, 상기 제2다이크로익 경면(22)에 의해 제2칼라광(I_2)이 반사되고, 제3칼라광(I_3)은 투과된다. 그리고, 상기 제3다이크로익 경면(23)에 의해 제3칼라광(I_3)이 반사된다. 이때, 상기 제1 내지 제3 다이크로익 경면(21)(22)(23)은 그 면적이 다르기 때문에 각각의 경면에서 반사되서 나오는 광의 양이 각각 다르게 된다.
- <58> 상기한 바와 같이 상기 제1 내지 제3 실시예에 따른 광파이프(15)(15')(15")를 이용하여 각 칼라마다 광량을 조절함으로써 칼라 화상의 칼라 온도 및 칼라 게임을 조절할 수 있다.
- <59> 한편, 상기 광파이프(15)(15')(15")에 의해 분리된 R,G,B 삼색광(I_1)(I_2)(I_3)은 스크롤링 유닛(30)에 의해 스크롤링된다.
- <60> 상기 스크롤링 유닛(30)은 도 9a 및 도 9b를 참조하면, 소정 간격 이격되게 배치된 제1 및 제2 스파이럴 렌즈 디스크(26)(27), 상기 제1 및 제2 스파이럴 렌즈 디스크(26)(27) 사이에 글래스 로드(28)를 구비한다. 상기 제1 및 제2 스파이럴 렌즈 디스크(26)(27)는 적어도 일면에

실린드릭 렌즈셀(26a)(27a)이 나선형으로 배열되어 형성된다. 그리고, 스파이럴 렌즈 디스크(26)(27)의 단면 형상은 실린드릭 렌즈 어레이의 구조를 갖는다.

<61> 상기 제1 및 제2 스파이럴 렌즈 디스크(26)(27)는 구동원(M)에 의해 동일한 속도로 회전되도록 브라??(29)에 의해 지지되어 있다.

<62> 그리고, 상기 제1 및 제2 스파이럴 렌즈 디스크(26)(27)의 전후에 각각 제1 실린드릭 렌즈(25)와 제2 실린드릭 렌즈(31)가 구비된다. 여기서, 상기 제1 및 제2 실린드릭 렌즈(25)(31)는 입사광 중 어느 한 방향의 광에 대해서만 집속시키도록 소정 회절패턴을 가지는 제1 및 제2 회절광학소자로 대체될 수 있다.

<63> 한편, 상기 제2 스파이럴 렌즈 디스크(27)와 라이트 밸브(40) 사이의 광경로상에는 제1 및 제2 플라이아이렌즈어레이(33)(35)와 릴레이렌즈(38)를 더 구비할 수 있다. 상기 제1 및 제2 플라이아이렌즈(33)(35)에는 입사면 및/또는 출사면에 2차원 배열을 가지는 다수의 볼록부(33a)(35a)가 형성된다. 그리고, 상기 라이트 밸브(40)에 의해 형성된 칼라 화상은 투사렌즈유닛(45)에 의해 스크린(50)에 확대투사된다.

<64> 위에서 설명한 프로젝션 시스템은 일예일 뿐이며, 본 발명의 바람직한 실시예에 따른 광파이프는 스크롤링 작용에 의해 칼라 화상을 형성하는 시스템에 모두 적용 가능하다.

<65> 다음, 상기와 같이 구성된 본 발명에 따른 광파이프 및 프로젝션 시스템의 작동관계에 대해 도 3을 참조하여 설명한다.

<66> 상기 광원(10)에서 출사된 백색광은 상기 콜리메이팅 렌즈(14)를 경유하여 상기 광파이프(15)(15')(15'')에 입사된다.

- <67> 상기 광파이프(15)(15')(15'')에 의해 서로 다른 면적을 가지고 칼라별로 분리된 삼색광(I_1)(I_2)(I_3)은 상기 제1실린드릭 렌즈(25)에 의해 좁은 폭을 가지고 상기 제1 스파이럴 렌즈 디스크(26)에 입사된다. 이어서, 상기 글래스로드(28)를 통과한 광은 상기 제2 스파이럴 렌즈 디스크(27)에 입사되는데, 상기 글래스로드(28)와 제2 스파이럴 렌즈 디스크(27)는 상기 제1 스파이럴 렌즈 디스크(27)를 통과한 광의 발산 현상을 방지한다.
- <68> 상기 글래스 로드(28)는 상기 제1 스파이럴 렌즈 디스크(26)를 통과한 광이 발산없이 상기 제2 스파이럴 렌즈 디스크(27)에 전달되도록 함과 아울러, 입사광을 입사된 상태 그대로 출사시킴으로써 광도파로와 같은 기능을 한다.
- <69> R,G,B 삼색광이 상기 스크롤링 유닛(30)을 통과할 때, 상기 제1 및 제2 스파이럴 렌즈 디스크(26)(27)가 일정한 속도로 회전함에 따라, 상기 제1 및 제2 스파이럴 렌즈 디스크(26)(27)를 통과하는 빔의 위치가 연속적이고, 주기적으로 변하는 것과 같은 효과를 얻을 수 있다. 이러한 과정을 도 10a 내지 도 10c에 도시하였다.
- <70> 처음에는 도 10a에 도시된 바와 같이 상기 제1 스파이럴 렌즈 디스크(26), 글래스 로드(28), 제2 스파이럴 렌즈 디스크(27), 제2 실린드릭 렌즈(31), 제1 및 제2 플라이아이렌즈 어레이(33)(35), 릴레이 렌즈(38)를 경유하여 라이트밸브(40)에 R,G,B 순으로 칼라바가 형성된다. 이어서, 상기 제1 및 제2 스파이럴 렌즈 디스크(26)(27)가 회전함에 따라 빔이 상기 제1 및 제2 스파이럴 렌즈 디스크(26)(27)를 통과할 때의 렌즈면이 점진적으로 위로 이동된다. 상기 제1 및 제2 스파이럴 렌즈 디스크(26)(27)의 이동에 따라 도 10b에 도시된 바와 같이 G,B,R 순으로 칼라바가 형성된다. 계속적으로 상기 제1 및 제2 스파이럴 렌즈 디스크(26)(27)가 회전함에 따라 도 10c에 도시된 바와 같이 B,R,G 순으로 칼라바가 형성된다.

- <71> 상기 제1 및 제2 스파이럴 렌즈 디스크(26)(27)가 회전되면서 상기와 같은 스크롤링 작용이 반복적으로 이루어진다. 다시 말하면, 상기 제1 및 제2 스파이럴 렌즈 디스크(26)(27)의 회전 운동에 따라 빔이 입사되는 렌즈의 위치가 변하고, 상기 제1 및 제2 스파이럴 렌즈 디스크(26)(27)의 회전 운동이 제1 및 제2 스파이럴 렌즈 디스크(26)(27)의 단면에서의 실린드릭얼 렌즈 어레이의 직선 운동으로 전환됨으로써 스크롤링이 이루어진다.
- <72> 다음, 상기 제2 실린드릭얼렌즈(31)를 통과한 광은 제1 및 제2 플라이아이렌즈어레이(33)(35)에 의해 칼라별로 상기 라이트밸브(40)에 중첩되어 맺혀 칼라바가 형성된다. 또한, 상기 제1 및 제2 플라이아이렌즈어레이(33)(35)는 상기 라이트밸브(40)에 조사되는 광세기를 균일하게 하는 역할도 한다. 상기 릴레이렌즈(38)는 상기 제1 및 제2 플라이아이렌즈어레이(33)(35)를 경유한 광을 소정 위치 예컨대, 라이트밸브(40)까지 전달하는 기능을 한다.
- <73> 여기서, 상기 광파이프(15)(15')(15'')에 의해 칼라바의 면적이 서로 다르게 형성된다. 예를 들어, 라이트밸브(40)의 상부에 레드바(IR)가, 중앙부에 그린바(IG)가, 하부에 블루바(IB)가 형성될 수 있다. 이때, 상기 레드바(IR), 그린바(IG) 및 블루바(IB)의 면적을 S_{IR} , S_{IG} , S_{IB} 라 할 때, 적어도 두 칼라바의 면적이 서로다른 크기를 가질 수 있다. 예를 들어 $S_{IR} \leq S_{IG} < S_{IB}$ 또는 $S_{IR} < S_{IG} \leq S_{IB}$ 관계식을 만족시킬 수 있다. 반대로, $S_{IR} \geq S_{IG} > S_{IB}$ 또는 $S_{IR} > S_{IG} \geq S_{IB}$ 관계식을 만족시킬 수 있다.
- <74> 이들 칼라바의 면적은 상기 광파이프(15)(15')(15'')의 제1 다이크로익 경면(18a)(21), 제2 다이크로익 경면(19a)(22) 및 제3 다이크로익 경면(20a)(23)의 면적에 따라 달라진다.

<75> 이와 같이 칼라바의 면적이 서로 다르게 형성됨으로써 이들 칼라바에 의해 형성되는 칼라 화상의 칼라 게멧과 칼라 온도가 달라진다. 따라서, 칼라 화상의 색상이나 분위기를 다양하게 연출할 수 있다.

【발명의 효과】

<76> 상술한 바와 같이 본 발명에 따른 광파이프는 칼라 스크롤링을 위해 입사광을 칼라별로 분리시키되, 칼라별 광량을 다르게 조절함으로써 칼라 게멧과 칼라 온도를 다양하게 구현할 수 있도록 한다.

<77> 또한, 상기와 같은 광파이프를 채용한 프로젝션 시스템은, 1 패널 방식을 채택함으로써 광학적 구성을 단순화 할 수 있고, 서로 다른 면적을 가지는 칼라바를 스크롤 시킴으로써 3패널 방식의 프로젝션 시스템에서의 광효율과 같은 광효율을 얻을 수 있는 이점이 있다. 또한, 광파이프의 다이크로익 경면의 면적을 다르게 형성함으로써 칼라 온도를 조절하여 칼라 화상의 분위기를 다양하게 연출할 수 있다.

【특허청구범위】**【청구항 1】**

입사광 중 제1 칼라광은 반사시키고, 제2 및 제3 칼라광은 투과시키는 제1 다이크로익 경면;

상기 제1 다이크로익 경면을 통과한 광의 경로상에 구비되며, 상기 제1 다이크로익 경면과 같거나 다른 면적을 가지고, 상기 제2칼라광은 반사시키며, 제3 칼라광은 투과시키는 제2 다이크로익 경면;

상기 제2 다이크로익 경면을 통과한 광의 경로상에 구비되며, 상기 제1 및 제2 다이크로익 경면 중 적어도 한 경면과 다른 면적을 가지고, 상기 제3 칼라광을 반사시키는 제3 다이크로익 경면;을 포함하는 것을 특징으로 하는 광파이프.

【청구항 2】

제 1항에 있어서,

내부에 각각 상기 제1 다이크로익 경면, 제2 다이크로익 경면 및 제3 다이크로익 경면이 형성된 제1 내지 제3 다이크로익 프리즘을 포함하는 것을 특징으로 하는 광파이프.

【청구항 3】

제 2항에 있어서,

제1 내지 제3 다이크로익 프리즘이 일체로 형성된 것을 특징으로 하는 광파이프.

【청구항 4】

제 1항 내지 제 3항 중 어느 한 항에 있어서,

입사광을 편광 방향에 따라 반사 및 투과시키고, 상기 제1 다이크로익 경면의 앞쪽에 구비된 제1편광빔스프리터;

상기 제1편광빔스프리터 하부에 배치되어 상기 제1편광빔스프리터에서 반사 또는 투과된 광을 편광방향에 따라 반사 또는 투과시켜 상기 제1편광빔스프리터쪽으로 향하도록 하는 제2편광빔스프리터;

상기 제1편광빔스프리터 또는 제2편광빔스프리터와, 상기 제1다이크로익 경면 사이에 배치된 1/2 파장판;을 더 포함하는 것을 특징으로 하는 광파이프.

【청구항 5】

광원에서 출사된 광을 칼라별로 분리하여 칼라바를 형성하고, 이 칼라바를 스크롤링 유닛에 의해 스크롤 시켜 라이트밸브에 맺히게 하며, 칼라바를 상기 라이트밸브에 입력된 화상 신호에 따라 처리하여 투사렌즈 유닛에 의해 스크린에 확대 투사시키는 프로젝션 시스템에 있어서,

입사광 중 제1 칼라광은 반사시키고, 제2 및 제3 칼라광은 투과시키는 제1 다이크로익 경면; 상기 제1 다이크로익 경면을 통과한 광의 경로상에 구비되며, 상기 제1 다이크로익 경면과 같거나 다른 면적을 가지고, 상기 제2칼라광은 반사시키며, 제3 칼라광은 투과시키는 제2 다이크로익 경면; 상기 제2 다이크로익 경면을 통과한 광의 경로상에 구비되며, 상기 제1 및 제2 다이크로익 경면 중 적어도 한 경면과 다른 면적을 가지고, 상기 제3 칼라광을 반사시키는 제3 다이크로익 경면;을 구비한 광파이프를 포함하는 것을 특징으로 하는 프로젝션 시스템.

【청구항 6】

제 5항에 있어서,

내부에 각각 상기 제1 다이크로익 경면, 제2 다이크로익 경면 및 제3 다이크로익 경면이 형성된 제1 내지 제3 다이크로익 프리즘을 포함하는 것을 특징으로 하는 프로젝션 시스템.

【청구항 7】

제 6항에 있어서,

제1 내지 제3 다이크로익 프리즘이 일체로 형성된 것을 특징으로 하는 프로젝션 시스템.

【청구항 8】

제 5항 내지 제 7항 중 어느 한 항에 있어서,

입사광을 편광 방향에 따라 반사 및 투과시키고, 상기 제1 다이크로익 경면의 앞쪽에 구비된 제1편광빔스프리터;

상기 제1편광빔스프리터 하부에 배치되어 상기 제1편광빔스프리터에서 반사 또는 투과된 광을 편광방향에 따라 반사 또는 투과시켜 상기 제1편광빔스프리터쪽으로 향하도록 하는 제2편광빔스프리터;

상기 제1편광빔스프리터 또는 제2편광빔스프리터와 상기 제1다이크로익 경면 사이에 배치된 1/2 파장판;을 더 포함하는 것을 특징으로 프로젝션 시스템.

【청구항 9】

제 5항 내지 제 7항 중 어느 한 항에 있어서, 상기 스크롤링 유닛은,

복수개의 실린드릭 렌즈셀이 나선형으로 배열되고, 회전가능하게 된 제1 스파이럴 렌즈 디스크;

상기 제1 스파이럴 렌즈 디스크와 마주보게 설치되고, 상기 제1 스파이럴 렌즈 디스크와 동일한 속도로 회전가능하게 된 제2 스파이럴 렌즈 디스크;

상기 제1 및 제2 스파이럴 렌즈 디스크 사이에 설치된 글래스 로드;를 구비하는 것을 특징으로 하는 프로젝션 시스템.

【청구항 10】

제 5항 내지 제 7항 중 어느 한 항에 있어서,

상기 광원과 광파이프 사이에 입사광을 평행광으로 만들어주는 콜리메이팅 렌즈가 더 구비되는 것을 특징으로 하는 프로젝션 시스템.

【청구항 11】

제 5항 내지 제 7항 중 어느 한 항에 있어서,

상기 광파이프와 스크롤링 유닛 사이에 구비되어 상기 스크롤링 유닛에 맺히는 광의 폭을 감소시키는 제1 실린드릭 렌즈;

상기 제2 스파이럴 렌즈 디스크 다음에 배치되어 입사광을 평행광으로 만들어주는 제2 실린드릭 렌즈;를 더 구비하는 것을 특징으로 하는 프로젝션 시스템.

【청구항 12】

제 5항 내지 제 7항 중 어느 한 항에 있어서,

상기 스크롤링 유닛을 경유한 광을 중첩적으로 결상시키는 제1 및 제2 플라이아이렌즈어레이;를 더 포함하는 것을 특징으로 하는 프로젝션 시스템.

【청구항 13】

제 8항에 있어서, 상기 스크롤링 유닛은,

복수개의 실린드릭 렌즈셀이 나선형으로 배열되고, 회전가능하게 된 제1 스파이럴 렌즈 디스크;

상기 제1 스파이럴 렌즈 디스크와 마주보게 설치되고, 상기 제1 스파이럴 렌즈 디스크와 동일한 속도로 회전가능하게 된 제2 스파이럴 렌즈 디스크;

상기 제1 및 제2 스파이럴 렌즈 디스크 사이에 설치된 글래스 로드;를 구비하는 것을 특징으로 하는 프로젝션 시스템.

【청구항 14】

제 12항에 있어서,

상기 광원과 광파이프 사이에 입사광을 평행광으로 만들어주는 콜리메이팅 렌즈가 더 구비되는 것을 특징으로 하는 프로젝션 시스템.

【청구항 15】

제 12항에 있어서,

상기 광파이프와 스크롤링 유닛 사이에 구비되어 상기 스크롤링 유닛에 맺히는 광의 폭을 감소시키는 제1 실린드릭 렌즈;

상기 제2 스파이럴 렌즈 디스크 다음에 배치되어 입사광을 평행광으로 만들어주는 제2 실린드릭 렌즈;를 더 구비하는 것을 특징으로 하는 프로젝션 시스템.

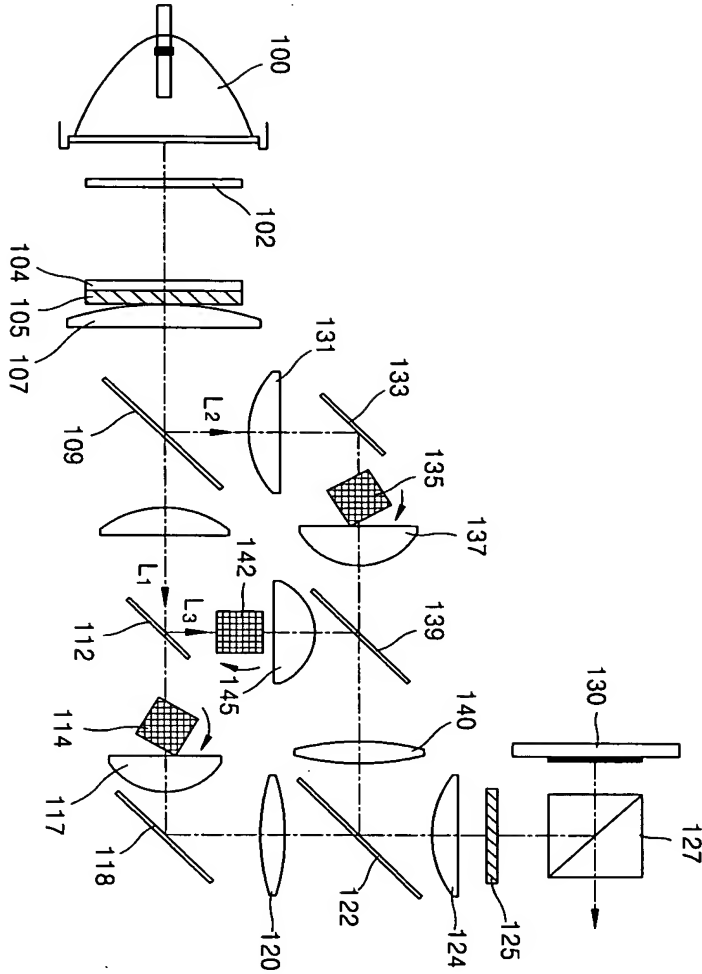
【청구항 16】

제 12항에 있어서,

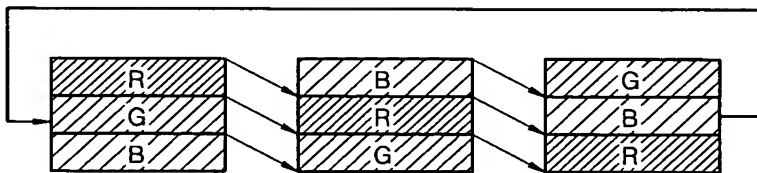
상기 스크롤링 유닛을 경유한 광을 중첩적으로 결상시키는 제1 및 제2 플라이아이렌즈어레이;를 더 포함하는 것을 특징으로 하는 프로젝션 시스템.

【도면】

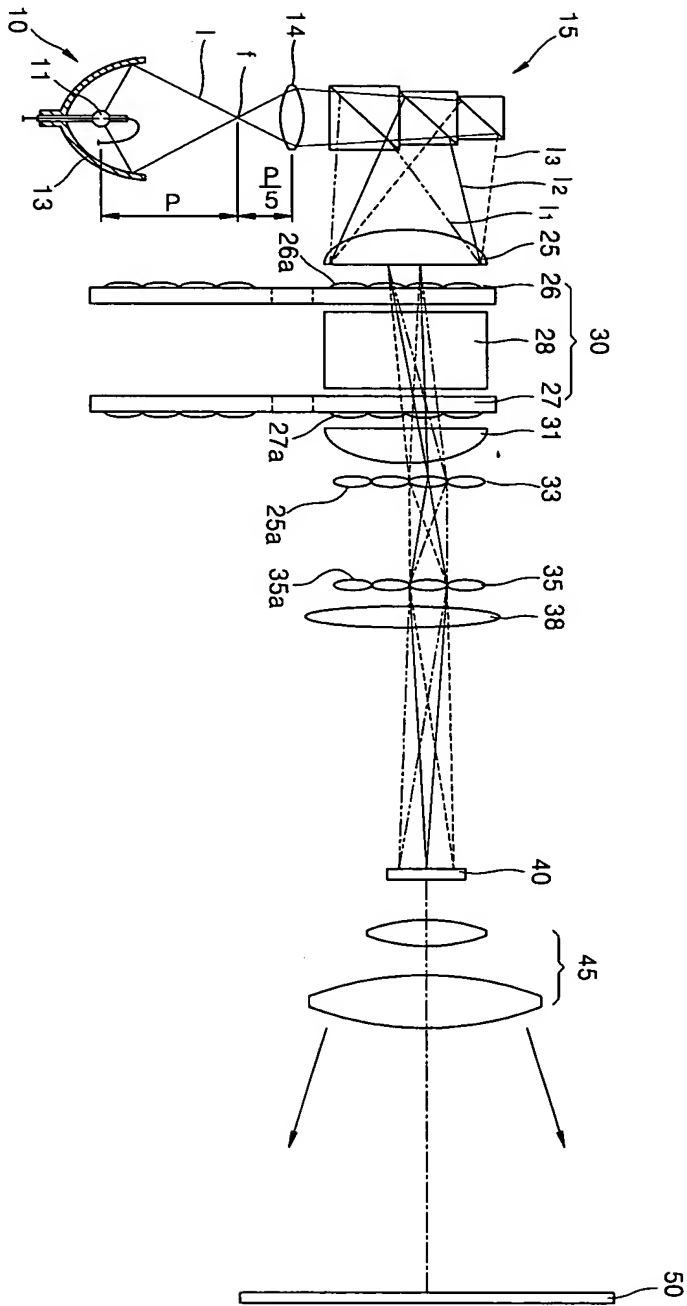
【도 1】



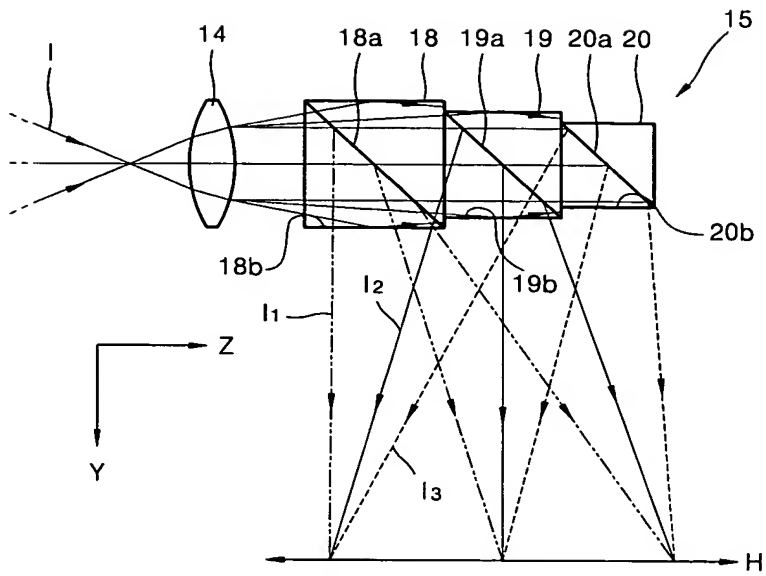
【도 2】



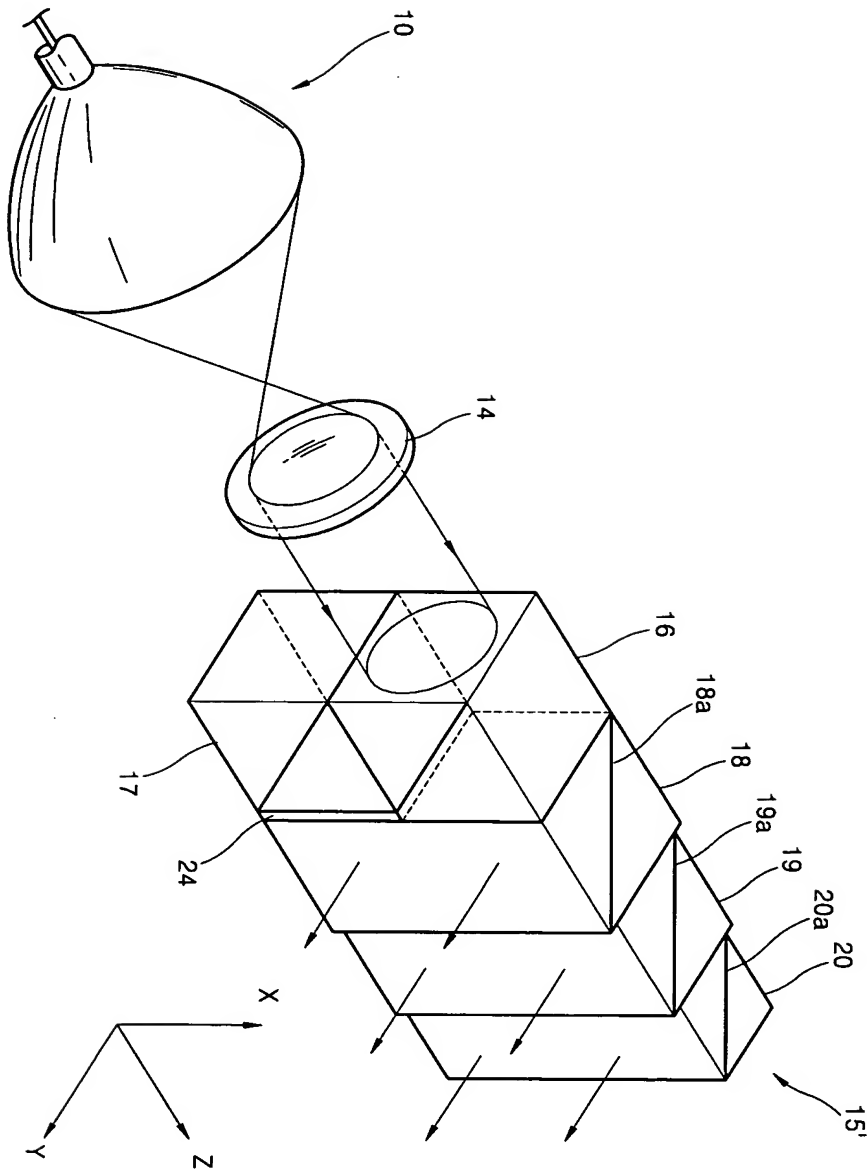
【도 3】



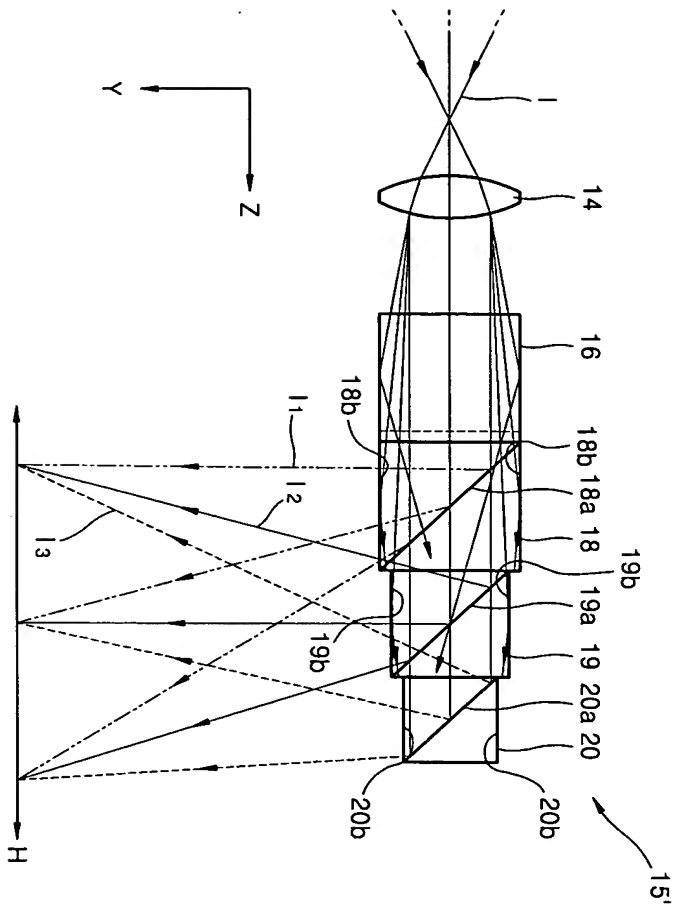
【도 4】



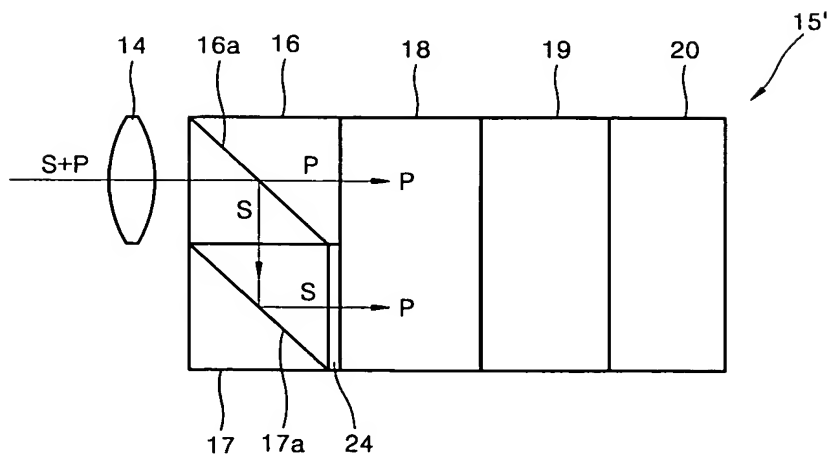
【도 5】



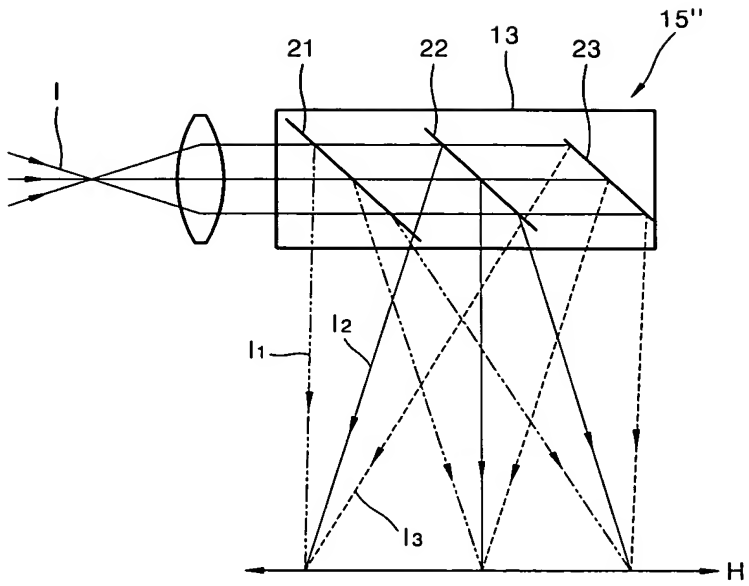
【도 6】



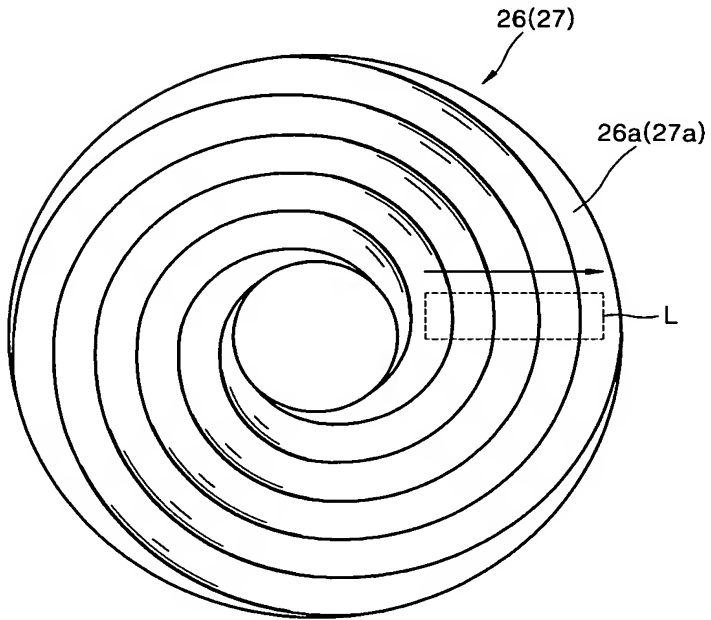
【도 7】



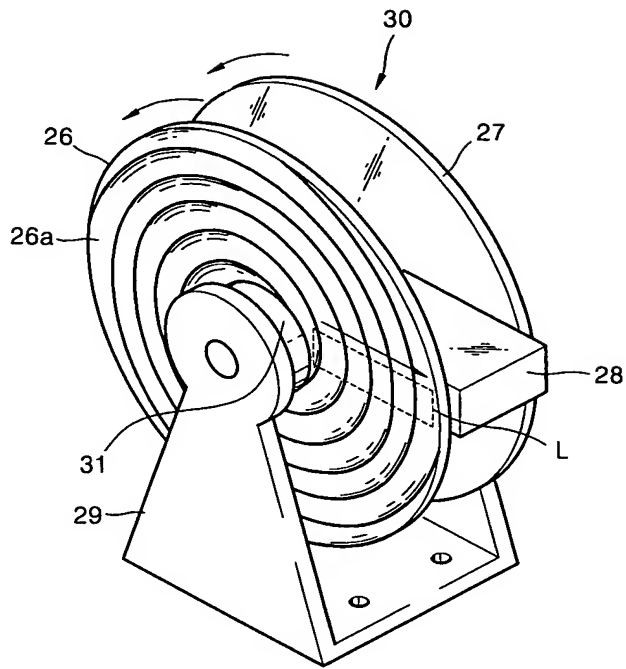
【도 8】



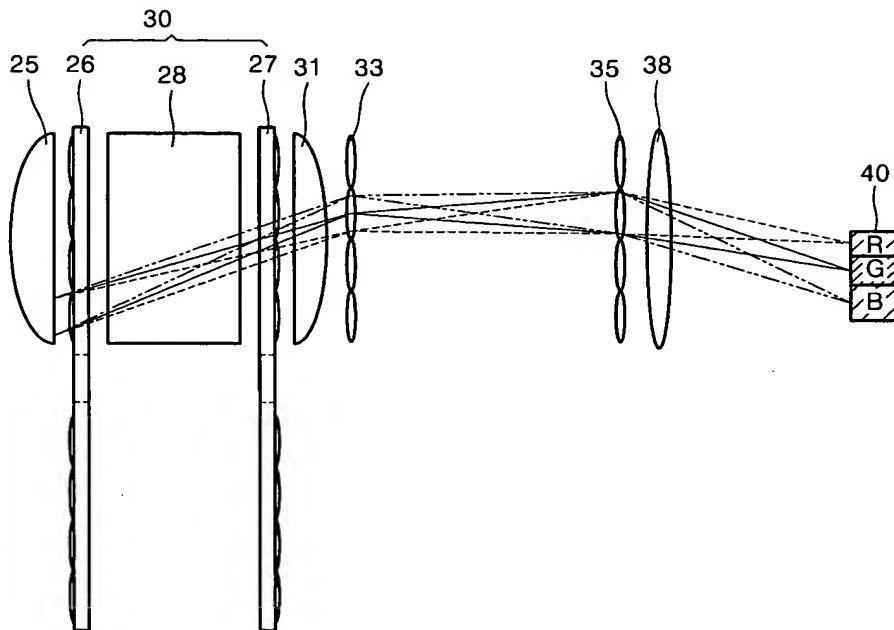
【도 9a】



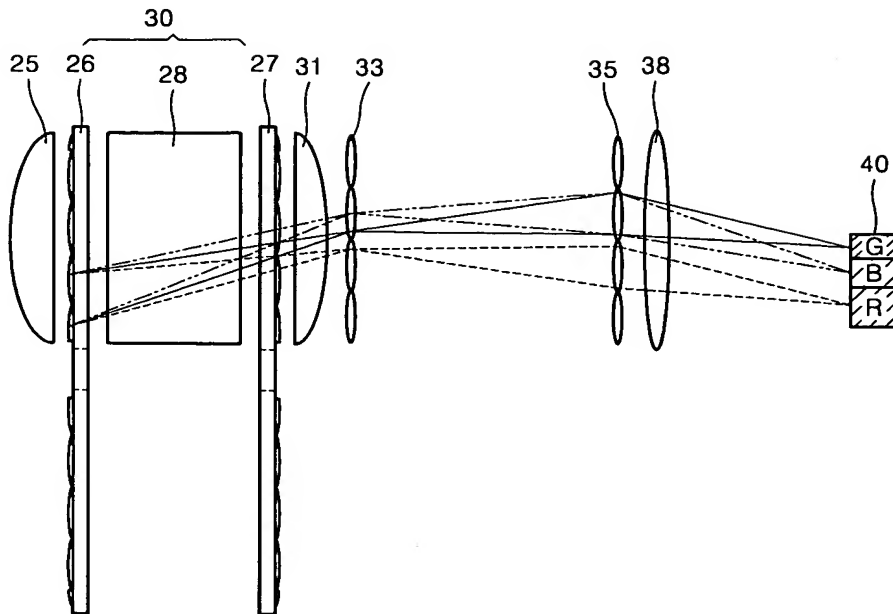
【도 9b】



【도 10a】



【도 10b】



【도 10c】

